

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-280013

(43)Date of publication of application : 27.09.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/02
H01M 8/10

(21)Application number : 2001-079498

(71)Applicant : HITACHI CABLE LTD

(22)Date of filing : 19.03.2001

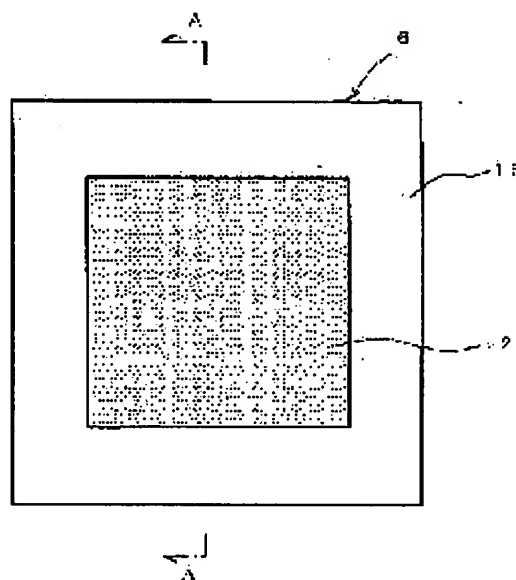
(72)Inventor : WAJIMA MINEO
KIYOFUJI MASAHIRO

(54) FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell widening the contact area between an electrode on a cathode side and cathode gas.

SOLUTION: In the fuel cell, a solid polymer electrolyte 10 is interposed between an anode side catalyst layer attached electrode membrane 11 and a cathode side catalyst layer attached electrode membrane 12, anode gas and cathode gas are supplied to the electrode membranes 11, 12 respectively to generate power. The anode side catalyst layer attached electrode membrane 11, the solid polymer electrolyte 10, and the cathode side catalyst layer attached electrolyte membrane 12 are fixed to an anode side separator 13 in which an anode passage 14 is formed, and held in the anode side separator 13, and almost the whole surface of the cathode side catalyst layer attached electrode membrane 12 is exposed to a cathode gas passage.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-280013

(P2002-280013A)

(43)公開日 平成14年9月27日(2002.9.27)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

ターコード* (参考)

H 0 1 M 8/02

H 0 1 M 8/02

E 5 H 0 2 6

B

R

8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-79498(P2001-79498)

(22)出願日 平成13年3月19日(2001.3.19)

(71)出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区大手町一丁目6番1号

(72)発明者 和島 峰生

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線

株式会社アドバンスリサーチセンタ内

(72)発明者 清藤 雅宏

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社総合技術研究所内

(74)代理人 100068021

弁理士 網谷 信雄

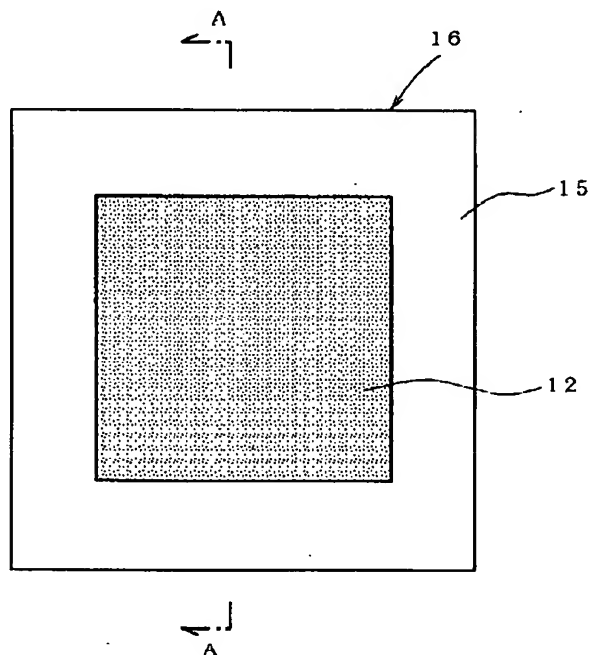
Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CV02 CV03

(54)【発明の名称】 燃料電池セル

(57)【要約】

【課題】 カソード側の電極とカソードガスの接触面積を大きく取ることが可能な燃料電池セルを提供する。

【解決手段】 固体高分子電解質10をアノード極側触媒層付電極膜11とカソード極側触媒層付電極膜12で挟み、これら電極膜11、12にそれぞれカソードガスとアノードガスを供給して発電する燃料電池セルにおいて、アノード流路14が形成されたアノード極側セパレータ13に、アノード側触媒層付電極膜11、固体高分子電解質10、カソード極側触媒層付電極膜12を取り付けると共にこれらをアノード極側セパレータ13に保持させて、カソード極側触媒層付電極膜12の略全面をカソードガス流路に開放させたものである。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質をアノード極側触媒層付電極膜とカソード極側触媒層付電極膜で挟み、これら電極膜にそれぞれカソードガスとアノードガスを供給して発電する燃料電池セルにおいて、アノード流路が形成されたアノード極側セパレータに、アノード側触媒層付電極膜、固体高分子電解質、カソード極側触媒層付電極膜を取り付けると共にこれらをアノード極側セパレータに保持させて、カソード極側触媒層付電極膜の略全面をカソードガス流路に開放させたことを特徴とする燃料電池セル。

【請求項2】 カソード極側触媒層付電極膜の周囲をカソードカバーで覆うと共にそのカソードカバーをアノード極側セパレータに保持させた請求項1記載の燃料電池セル。

【請求項3】 アノード極側セパレータの背面にアノード用絶縁部を設け、他方、カソード極側触媒層付電極膜の周囲をカソードカバーで覆うと共にそのカソードカバーを上記アノード絶縁部に保持させた請求項1記載の燃料電池セル。

【請求項4】 固体高分子電解質をアノード極側触媒層付電極膜とカソード極側触媒層付電極膜で挟み、これら電極膜にそれぞれカソードガスとアノードガスを供給して発電する燃料電池セルにおいて、ベース板に、アノード極側セパレータ、アノード極側触媒層付電極膜、固体高分子電解質及びカソード極側触媒層付電極膜を収容する多数のセル収容室を形成し、そのベース板に各カソード極側触媒層付電極膜の周縁を覆うカソードカバーを設けると共にそのカソードカバーをベース板に保持させたことを特徴とする燃料電池セルユニット。

【請求項5】 ベース板には、各アノード極側セパレータにアノードガスを供給するための燃料ガス流路が形成された請求項4記載の燃料電池セルユニット。

【請求項6】 アノード極側セパレータの表裏面にアノード流路を形成し、そのアノード極側セパレータの表裏をアノード極側触媒層付電極膜で覆うと共に固体高分子電解質とカソード極側触媒層付電極膜を順次覆って形成したことを特徴とする燃料電池セル。

【請求項7】 請求項6の燃料電池セルをカソードガス流路に多数並べて設けた燃料電池セルユニット。

【請求項8】 筒状に形成したアノード極側セパレータの外周に、アノード極側触媒層付電極膜、固体高分子電解質、カソード極側触媒層付電極膜を順次被覆して形成したことを特徴とする燃料電池セル。

【請求項9】 アノード極側セパレータを円筒状に形成し、そのアノード極側セパレータの外周に、アノード極側触媒層付電極膜、固体高分子電解質、カソード極側触媒層付電極膜を順次巻き付け、更にカソード極側触媒層付電極膜の表面にシート押さえワイヤを巻き付けて、アノード極側セパレータに、アノード極側触媒層付電極

膜、固体高分子電解質及びカソード極側触媒層付電極膜を固定した請求項8記載の燃料電池セル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

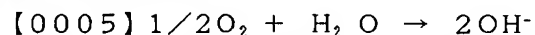
【発明の属する技術分野】本発明は、固体高分子型燃料電池に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の燃料電池は、例えば、固体高分子電解質を用いたものは、図10(a)に示すように、高分子固体電解質100を、アノード極側触媒層付電極膜101とカソード極側触媒層付電極膜102で挟み、これら電極膜101、102に密接してアノードガス用溝103が形成されたアノード極側セパレータ104とカソードガス用溝105が形成されたカソード極側セパレータ106とで挟み、かつ、セパレータ104、106間の電解質100と電極膜101、102の周りをシール材107でシールして燃料電池セル108が構成される。

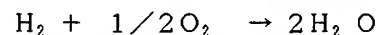
【0003】アノード極側触媒層付電極膜101ではアノード極側セパレータ104のアノードガス用溝103から供給された水素ガスが、アノード極側触媒層付電極膜101を通過させて反応帯域近くに達し、触媒に吸収されて活性な水素イオンと電子に分かれる。この水素イオンは、電解質100中の水分と共に電解質100中を移動してカソード極側触媒層付電極膜102に移動する。

【0004】一方、カソード極側触媒層付電極膜102では、2個の電子を受け取り、カソード極側セパレータ106のカソードガス用溝105から供給された酸素分子が、高分子固体電解質100からの水と反応して、水酸イオンを生成する。



このカソードで生成した水酸イオンは、高分子固体電解質100中を移動してきた水素イオンと反応して水を生成し、全体の回路を形成する。

【0006】従って、電池全体の反応は、



となり、燃料ガス中の水素と空気中の酸素が反応し水が生成する反応となる。

【0007】実際の燃料電池は、図11に示した燃料電池セル108を多層に積層し、その燃料電池スタック110の各セル108にアノードガスとしての水素を供給するアノードガス導入管111と未反応のアノードガスと生成水を排出するアノードガス排出管112が接続されると共に、カソードガス導入管113とカソードガス排出管114とが接続されて構成される。

【0008】また、アノードガス用溝103とカソードガス用溝105とは同一方向に向いている必要は無く、図10(b)に示すように、90°向きが違っていても構わない。

【0009】図12は、セパレータ104、106の詳細を示し、図13はそのセパレータの断面図を示したものである。

【0010】図12(a)、図13(a)に示すように、アノード極側セパレータ104は、そのアノードガス用溝103が、アノードガス導入管111に繋がる導入流路穴115とアノードガス排出管112に繋がる排出流路穴116に連通するように形成される。

【0011】また、図12(b)、図13(b)に示すように、カソード極側セパレータ106は、そのカソードガス用溝105が、カソードガス導入管113に繋がる導入流路穴117とアノードガス排出管114に繋がる排出流路穴118に連通するように形成される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】これらセパレータ104、106は、カーボン板に溝を掘ってガス用溝103、105を形成するため、そのガス流路は細く圧力損失が発生しやすい。

【0013】一般にカーボン板は、脆く、溝加工の山の部分の幅を広く取らないと機械的強度が不足するため、山の部分の幅をある程度広く取るようにしている。

【0014】しかしながら、セパレータの山の部分が電極膜に強く押し付けられると、その部分では、原料ガスが到達せず、効率が低下する問題がある。

【0015】特に、酸化剤として、純酸素の使用は経済的でなく、大気をそのまま用いるようにしている。しかし、大気中の酸素濃度は約20%程度のため、燃料ガス（水素）に対して酸化剤（酸素）の量が少なく、酸素の供給・排出がうまく行かないと、カソード電極近傍の酸素濃度が下がったままとなり、電池の発電効率の大幅な低下につながる。

【0016】また、カソード極側触媒層付電極膜102は、プロトンと酸素が反応して水が生成されると共に、これがアノード極側触媒層付電極膜101側に移動する間に、動作温度下で、カソード極側で凝縮し、その凝縮水で、カソード側のガス流路を塞ぎかねない問題がある。

【0017】そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、カソード側の電極とカソードガスの接触面積を大きく取ることが可能な燃料電池セルを提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の発明は、固体高分子電解質をアノード極側触媒層付電極膜とカソード極側触媒層付電極膜で挟み、これら電極膜にそれぞれカソードガスとアノードガスを供給して発電する燃料電池セルにおいて、アノード流路が形成されたアノード極側セパレータに、アノード極側触媒層付電極膜、固体高分子電解質、カソード極側触媒層付電極膜を取り付けると共にこれらをアノード極側

セパレータに保持させて、カソード極側触媒層付電極膜の略全面をカソードガス流路に開放させた燃料電池セルである。

【0019】請求項2の発明は、カソード極側触媒層付電極膜の周囲をカソードカバーで覆うと共にそのカソードカバーをアノード極側セパレータに保持させた請求項1記載の燃料電池セルである。

【0020】請求項3の発明は、アノード極側セパレータの背面にアノード用絶縁部を設け、他方、カソード極側触媒層付電極膜の周囲をカソードカバーで覆うと共にそのカソードカバーを上記アノード絶縁部に保持させた請求項1記載の燃料電池セルである。

【0021】請求項4の発明は、固体高分子電解質をアノード極側触媒層付電極膜とカソード極側触媒層付電極膜で挟み、これら電極膜にそれぞれカソードガスとアノードガスを供給して発電する燃料電池セルにおいて、ベース板に、アノード極側セパレータ、アノード極側触媒層付電極膜、固体高分子電解質及びカソード極側触媒層付電極膜を収容する多数のセル収容室を形成し、そのベース板に各カソード極側触媒層付電極膜の周縁を覆うカソードカバーを設けると共にそのカソードカバーをベース板に保持させた燃料電池セルユニットである。

【0022】請求項5の発明は、ベース板には、各アノード極側セパレータにアノードガスを供給するための燃料ガス流路が形成された請求項4記載の燃料電池セルユニットである。

【0023】請求項6の発明は、アノード極側セパレータの表裏面にアノード流路を形成し、そのアノード極側セパレータの表裏をアノード極側触媒層付電極膜で覆うと共に固体高分子電解質とカソード極側触媒層付電極膜を順次覆って形成した燃料電池セルである。

【0024】請求項7の発明は、請求項6の燃料電池セルをカソードガス流路に多数並べて設けた燃料電池セルユニットである。

【0025】請求項8の発明は、筒状に形成したアノード極側セパレータの外周に、アノード極側触媒層付電極膜、固体高分子電解質、カソード極側触媒層付電極膜を順次被覆して形成した燃料電池セルである。

【0026】請求項9の発明は、アノード極側セパレータを円筒状に形成し、そのアノード極側セパレータの外周に、アノード極側触媒層付電極膜、固体高分子電解質、カソード極側触媒層付電極膜を順次巻き付け、更にカソード極側触媒層付電極膜の表面にシート押さえワイヤを巻き付けて、アノード極側セパレータに、アノード極側触媒層付電極膜、固体高分子電解質及びカソード極側触媒層付電極膜を固定した請求項8記載の燃料電池セルである。

【0027】以上において、従来の燃料電池セルは、電解質をアノードとカソードのセパレータで挟む板状の積層構造であったものを、本発明においては、カソード電

極側に直接セパレータ等の構造体を接触させない構造とすることで、カソード電極のカソード流路と接する面積をアノード電極側のガス流路に接する面積より大きくすることが可能となり、これにより高効率の燃料電池を製作することができる。また部品点数を減らすことができるため、製造コストも大きく低減できる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

【0029】図1はカソード側からみた本発明の燃料電池セルの平面図を示し、図2は図1のA-A線断面図を示す。

【0030】図1、図2において、10は固体高分子電解質、11は触媒付カーボンペーパーからなるアノード極側触媒層付電極膜、12は触媒付カーボンペーパーからなるカソード極側触媒層付電極膜、13はアノード極側セパレータで、アノード用ガス流路用溝14が多数形成されている。

【0031】まず、アノード極側セパレータ13のアノード用ガス流路用溝14が形成された面にアノード極側触媒層付電極膜11を配置し、そのアノード極側触媒層付電極膜11の面を覆うと共にアノード極側セパレータ13の周囲を囲むように固体高分子電解質10を設け、更に、カソード極側触媒層付電極膜12を設け、そのカソード極側触媒層付電極膜12の周縁を包み込むように押さえると共にアノード極側セパレータ13の背面に係合して、アノード極側触媒層付電極膜11、固体高分子電解質10及びカソード極側触媒層付電極膜12をアノード極側セパレータ13の面に保持するカソードカバー15を設けて燃料電池セル16を形成する。

【0032】このカソードカバー15は、カソード極側触媒層付電極膜12の周縁を押さえる押さえ部17とアノード極側セパレータ13の周囲を覆う枠部18とアノード極側セパレータ13の背面に係合する係合部19で形成され、ポリカーボネイトの射出成型品など比較的弾力性のある材料で形成され、アノード極側セパレータ13に、アノード極側触媒層付電極膜11、固体高分子電解質10及びカソード極側触媒層付電極膜12を配置した状態で、カソード側から係合部19をやや開いた状態で嵌め込んだ後、係合部19をアノード極側セパレータ13の背面に係合することで、アノード極側セパレータ13に、アノード極側触媒層付電極膜11、固体高分子電解質10及びカソード極側触媒層付電極膜12が保持される。

【0033】このように、カソード極側触媒層付電極膜12は、その周囲は、カソードカバー15の押さえ部17で押さえられるものの、略全面がカソードガス流路に開放されて接触が可能となり、アノード極側触媒層付電極膜11がアノード用ガス流路用溝14と接する面積より充分に大きくすることができるため、発電効率を向上

することが可能となる。

【0034】図3、図4は、図1、図2の他の形態を示したものである。

【0035】図1、図2においては、カソードカバー15は、アノード極側セパレータ13と接するため絶縁体で形成する例で説明したが、本形態においては、カソードカバー20をカーボンや金属製の材料で形成し、その代わりに、アノード極側セパレータ13の背面に、アノード絶縁部21を設け、そのアノード絶縁部21の背面部にカソードカバー20に係合するようにしたものである。

【0036】また、カソード極側触媒層付電極膜12からの電流リードの取り方として、電極膜12から一部分を引き出したリード部121を形成し、このリード部121又はカソードカバー20にリード線を接続すれば良い。

【0037】なお、アノード側は、セパレータ13から直接リードを取ればよい。

【0038】図5は、本発明の更に他の形態を示すものである。

【0039】図1～図4では、単一の燃料電池セル16の例で説明したが、本例においては同一平面上に燃料電池セル26を複数個設けて燃料電池ユニット36を構成した例を示したものである。

【0040】図5は、3×3の燃料電池セル26を製作した例を示し、ポリカーボネイト樹脂等の絶縁体で形成したベース板32には、アノード極側セパレータ13、アノード極側触媒層付電極膜11、固体高分子電解質10及びカソード極側触媒層付電極膜12を収容する多数のセル収容室33が形成される。

【0041】そのセル収容室33に、アノード極側セパレータ13、アノード極側触媒層付電極膜11、固体高分子電解質10及びカソード極側触媒層付電極膜12の順に収容した後、各カソード極側触媒層付電極膜12の周縁を覆うよう基盤目状の開口部34を形成したカソードカバー35を被覆し、そのカソードカバー35をベース板32の背面に係合して3×3の燃料電池セル26からなる燃料電池ユニット36を形成した例を示したものである。

【0042】また、ベース板32には、各燃料電池セル26のアノード極側セパレータ13にアノードガスを供給するための燃料ガス流路37が形成される。さらに、各燃料電池セル26は、図には示していないが電氣的に直列につないである。

【0043】電解質膜10としては、デュボン社製のNafion N-115を用い、カソードガス原料として大気圧空気を、アノード側に純水素0.5気圧で供給して発電を行ったところ、1セル当たり0.7V×0.5A/cm²を得ることができ、9個直列につながること、電圧出力6.3Vを得た。

【0044】図6、図7は、アノード極側セパレータ43の表裏面にアノード流路44を形成し、そのアノード極側セパレータ43の表裏をアノード極側触媒層付電極膜41で覆うと共に固体高分子電解質40とカソード極側触媒層付電極膜42を順次覆って燃料電池セル46としたものであり、アノード極側触媒層付電極膜41、固体高分子電解質40、カソード極側触媒層付電極膜42の端部を燃料電池セルMEA膜用クリップ45で保持すると共にテンション板47により電極膜41、42と電解質40の膜の弛みがでないように保持して構成したものである。

【0045】アノード極側セパレータ43の表裏を覆うアノード極側触媒層付電極膜41、固体高分子電解質40、カソード極側触媒層付電極膜42の幅は、アノード極側セパレータ43の幅より小さく形成し、アノード極側セパレータ43が露出した部分48に、アノードガスや生成水の給排通路49が形成される。

【0046】図8は、図6、図7に示した燃料電池セル46を用いて燃料電池セルユニット56を形成した例を示したのである。

【0047】カソード流路51を形成する管状の容器50内に、燃料電池セル46を多数取り付け、その燃料電池セル46の給排通路49にアノードガスを給排すると共に生成水を排出するための給排通路53を、容器50の管壁52に形成して燃料電池セルユニット56を構成する。

【0048】このように、燃料電池セル46を管状の容器50に複数個配して、燃料電池セルユニット56を組むことで、省スペースで高電圧が取り出せるユニットとすることができると共に、アノードガスとカソードガスの給排構造も簡単なものとする事が可能となる。

【0049】図9は、本発明の更に他の実施の形態を示したもので、図9(a)は燃料電池セル66の正面図、図9(b)は、図9(a)のB-B線断面図を示したものである。

【0050】円筒状に形成したアノードセパレータ63には、その中心に形成されるアノードガス流路67に開口する多数のアノードガス用穴64が形成され、その両端部にはフランジ65が設けられる。

【0051】このフランジ65、65間のアノードセパレータ63の外周に、触媒層付カーボンペーパーからなるアノード極側触媒層付電極膜61、固体高分子電解質60、触媒層付カーボンペーパーからなるカソード極側触媒層付電極膜62が順次巻き付けられ、その外周シー

ト押さえワイヤ68が螺旋状に巻き付けられて、アノード極側触媒層付電極膜61、固体高分子電解質60、カソード極側触媒層付電極膜62がアノードセパレータ63に固定される。

【0052】この燃料電池セル66は、フランジ65、65で順次軸方向に所望の長さ接続が可能であり、内部にアノードガス流路67とし、外部にカソード流路が形成されるため、容器内の対向する壁面間に、上下左右間隔をおいて多数取り付けると共にその壁面の外側にアノードガスの給排ヘッダを取り付け、容器内をカソードガス流路とすることで、燃料電池セルユニットを簡単に構成することができると共に、アノードガス、カソードガスの給排構造も簡単なものとする事が可能となる。

【0053】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、カソード電極側がカソード流路に略全面開放できるため、大幅に発電効率を向上することができる。またカソードガス置換、生成水の排水が飛躍的に向上すると共にカソード側のセパレータが不要となるため、部品点数の低減、汚染原因も減らすことができ、コスト低減、信頼性の向上が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態を示す図である。

【図2】図1のA-A線断面図である。

【図3】本発明の他の実施の形態を示す図である。

【図4】図3の側断面図である。

【図5】本発明の他の実施の形態を示す図である。

【図6】本発明の他の実施の形態を示す図である。

【図7】図6の側断面図である。

【図8】図7の燃料電池セルを用いて燃料電池セルユニットを構成した実施の形態を示す図である。

【図9】本発明の他の実施の形態を示す図である。

【図10】従来の燃料電池セルを示す断面図である。

【図11】図10の燃料電池セルを用いてセルユニットを構成した例を示す斜視図である。

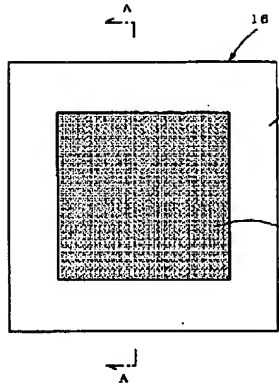
【図12】図10のカソード、アノードセパレータの詳細を示す図である。

【図13】図12のセパレータの断面図である。

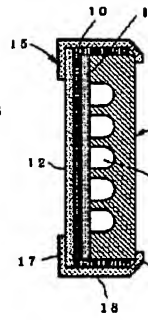
【符号の説明】

- 10 固体高分子電解質
- 11 アノード極側触媒層付電極膜
- 12 カソード極側触媒層付電極膜
- 13 アノード極側セパレータ

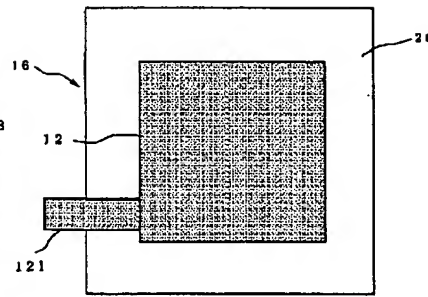
【図1】



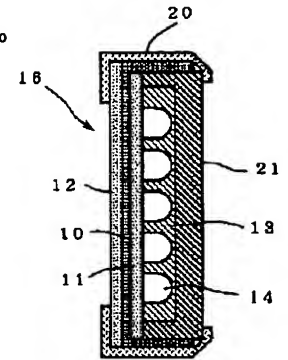
【図2】



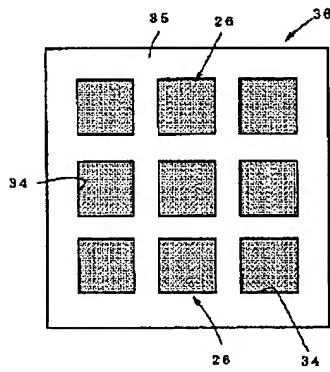
【図3】



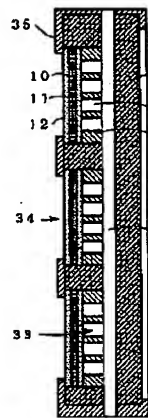
【図4】



【図5】

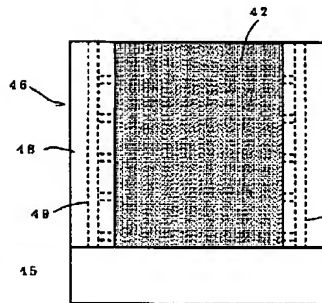


(a)

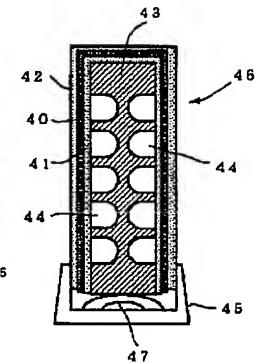


(b)

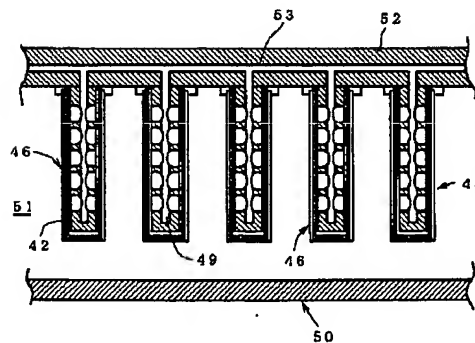
【図6】



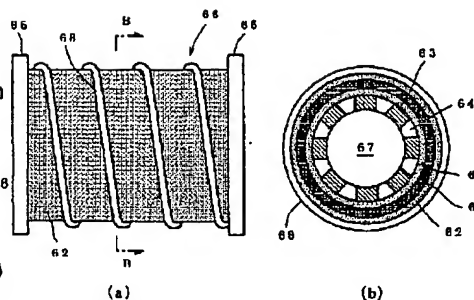
【図7】



【図8】



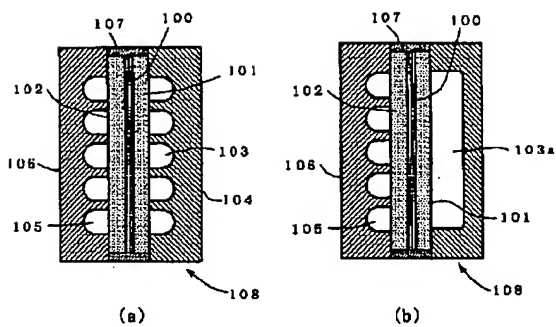
【図9】



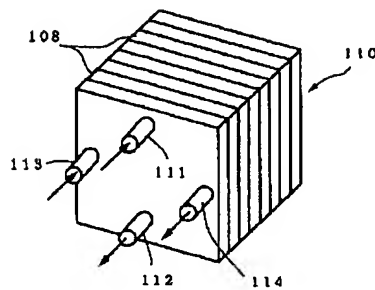
(b)

BEST AVAILABLE COPY

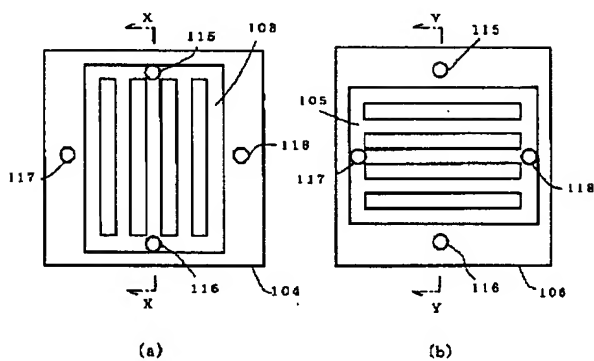
【図10】



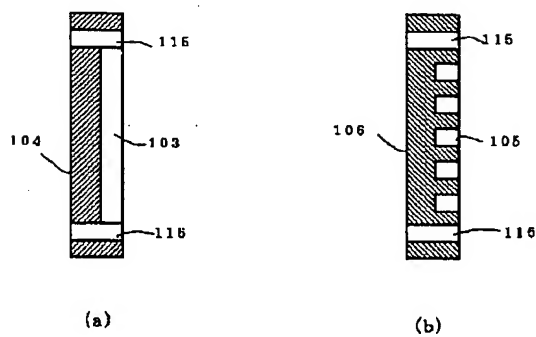
【図11】



【図12】



【図13】



BEST AVAILABLE COPY